

10/506343

Rec'd PCT/PTO 01 SEP 2004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: KARL HEHL)
)
For: MOLD CLOSING DEVICE WITH MOLD HEIGHT)
ADJUSTMENT AND METHOD FOR ACTUATION)
THEREOF)

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop PCT
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims the benefits of the filing date of March 12, 2002 to German Application No. 102 10 869.2 under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

If any fees are due with regard to this claim for priority, please charge them to Deposit Account No. 06-1130 maintained by Applicants' attorneys.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By Lisa A. Bongiovi
Lisa A. Bongiovi
Registration No. 48,933

I certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express mail in an envelope addressed to: Mail Stop PCT, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on	
September 1, 2004 (Date of Deposit)	
Patricia A. Hart (Name of Person Mailing Paper)	
<u>[Signature]</u> Signature	<u>09/01/04</u> Date
EV362318273US Express Mail Label	

Date: September 1, 2004
Address: 55 Griffin Road South, Bloomfield, Connecticut 06002
Telephone: (860) 286-2929
Customer No. 023413

10/506343

PCT/EP 02/13981

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 14 FEB 2003	
WIPO	PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 10 869.2

Anmeldetag: 12. März 2002

Anmelder/Inhaber: Karl Hehl,
Loßburg/DE

Bezeichnung: Formschließereinheit mit einer
Formhöhenverstellung sowie Verfahren
zu deren Betätigung

IPC: B 29 C 45/64

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Oktober 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Hols

A 9161
06/00
EDV-L

BEST AVAILABLE COPY

Formschließeinheit mit einer Formhöhenverstellung sowie Verfahren zu deren Betätigung

Beschreibung

5

Gebiet der Erfindung

10 Die Erfindung betrifft eine Formschließeinheit für eine Spritzgießmaschine zur Verarbeitung von Kunststoffen und anderer plastifizierbarer Massen mit einer Formhöhenverstellung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Verfahren zur Betätigung einer derartigen Formhöhenverstellung nach dem Oberbegriff des Anspruches 11.

Stand der Technik

15

20 Eine derartige Formhöhenverstellung ist aus der DE 198 12 741 A1 dergestalt bekannt, dass die Formschließeinheit in ihrer eigenen Schließeinrichtung die Stellung des Abstützelements verstellen kann. Hierzu wird am beweglichen Formträger als auch am Abstützelement für die Schließeinrichtung jeweils eine Verriegelungseinrichtung vorgesehen. Im Normalzustand für den Herstellungsprozess ist das Abstützelement verriegelt und der bewegliche Formträger zur Bewegung freigesetzt, also entriegelt. Soll die Formhöhe verändert werden, wird der bewegliche Formträger verriegelt und das Abstützelement freigesetzt, so dass bei Betätigung der Schließeinrichtung die Stellung des Abstützelements verändert werden kann. Eine derartige
25 Vorrichtung ist jedoch ab einer bestimmten Maschinengröße nicht mehr geeignet, das Abstützelement gleichmäßig und ohne Verkanten zu verschieben.

30 Aus der US-A 4,281,977 ist eine Formhöhenverstellung bekannt, bei der an Holmen, die meist am stationären Formträger festgelegt sind und dem beweglichen Formträger zur Führung dienen, Gewindeabschnitte vorgesehen sind, die mit Muttern in Verbindung stehen. Diese Muttern werden über einen gesonderten Antrieb zur Formhöhenverstellung angetrieben. Die Muttern weisen auf ihrer Außenseite einen

Zahnkranz auf, so dass sie entweder mit einem Zahnkranz oder mit einem Zahnriemen betätigt werden können.

5 Zur Formhöhenverstellung und Verriegelung einer Abstützplatte für den Schließmechanismus ist es von der Engel Vertriebs GmbH, A-4311 Schwertberg, Österreich, bekannt, Holme mit Rillen zu versehen und an diesen Rillen zwei Halbmuttern dadurch festzuspannen, dass die Halbmutter in radialer Richtung aufeinander zu bewegt werden, bis es zur Anlage am gerillten Bereich der Führungsholme kommen.

10 Von der Firma Husky Injektion Molding Systems ist eine derartige Verriegelung mit einem Bajonettverschluss bekannt. Der Holm besitzt hierzu Bereiche, in die ein Schließkolben eingreifen kann, sowie Bereiche, entlang derer der radial auf den Führungsholme bewegliche Schließkolben gleiten kann. Durch eine Drehung des Schließkolbens wird ein formschlüssiger Eingriff bewirkt, so dass an diesem Kolben
15 zugleich zumindest ein Teil der Schließkraft ebenfalls aufgebracht werden kann.

Zusammenfassung der Erfindung

20 Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Formhöhenverstellung für eine Formschließeinheit und ein Verfahren zur Betätigung der Formhöhenverstellung zur Verfügung zu stellen, die die an der Maschine ohnehin vorhandenen sich bewegenden Teile zu ihrer Betätigung vorteilhaft ausnutzt.

25 Diese Aufgabe wird durch eine Formschließeinheit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 11 gelöst.

30 Formschließeinheit und Verfahren sind so ausgebildet, dass für den beweglichen Formträger innerhalb seines Bewegungsbereiches eine Lösestellung vorgesehen wird, in der der Formträger, sobald er in diese Lösestellung überführt wird, die Verriegelungseinrichtung betätigen, also entriegeln kann. Dies führt zu einer verhältnismäßig einfachen Entriegelung, da der Formträger nur noch in diesem Bereich überführt werden muss und im folgenden dann das Abstützelement verstellt werden

kann. Befindet sich der bewegliche Formträger nicht in diesem Bereich, ist das Abstützelement selbsttätig verriegelt. Es müssen also nicht zusätzliche aufwändige Sensoren oder Übertragungsmechanismen vorgesehen sein. Der Aufbau der Verriegelungseinrichtung kann beliebig ausgebildet sein, sofern lediglich sichergestellt ist, dass der bewegliche Formträger, sobald er in der Lösestellung ist, die Entriegelung der Verriegelungseinrichtung des Abstützelements bewirkt.

Bei einer Ausgestaltung nach den Ansprüchen 4 bis 7 enthält die Verriegelungseinrichtung zwei auf den Führungsholmen – zumindest – für das Abstützelement angeordnete Muttern, die miteinander verspannt bzw. gekontert werden. Die Spannwirkung wird durch elastische Mittel aufgebracht, die der bewegliche Formträger in der Lösestellung außer Wirkung setzt. Es ist daher nicht erforderlich, die Verspannungen manuell zu lösen, um anschließend das Abstützelement bewegen zu können, sondern sobald die Wirkung der elastischen Mittel durch den beweglichen Formträger aufgehoben wird, ist die Verstellbarkeit des Abstützelements gegeben.

Ist der bewegliche Formträger in seiner Lösestellung stellt sich ein weiterer Vorteil ein. Sobald nämlich der bewegliche Formträger insbesondere bei einer Ausgestaltung nach Anspruch 8 bis 9 die elastischen Mittel betätigt, liegt der bewegliche Formträger großflächig an den elastischen Elementen an. Da er in Schließrichtung an den Führungselementen geführt ist, wirkt die Kraft damit im Wesentlichen linear auf die elastischen Mittel. Dadurch werden die Kräfte momentfrei aufgebracht, so dass sich beim Verstellen des Abstützelements kein Verkanten einstellt. Die Verstellung erfolgt nahezu reibfrei.

Grundsätzlich ist sicherzustellen, dass der bewegliche Formträger während des Herstellungsprozesses in seinem üblichen Bewegungsbereich bleibt und nicht in die Lösestellung gelangt. Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 8 oder 9 werden die ohnehin vorhandenen Spannbolzen lediglich durch das Abstützelement hindurchgeführt, so dass sie bis in den Bereich der Lösestellung überstehen. Wird nun der bewegliche Formträger in diese Stellung überführt, ergibt sich die gewünschte Lösung.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Kurzbeschreibung der Figuren

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer Formschließeinheit für eine Spritzgießmaschine,
- Fig. 2 ein vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1 im Bereich der Verriegelungseinrichtung,
- 10 Fig. 3 eine Rückansicht der Spritzgießmaschine gemäß Fig. 1 von links,
- Fig. 4 eine Ansicht nach den Linien 4 – 4 von Fig. 3 mit einem Schnitt durch die Verriegelungseinrichtung.

Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels

15

Fig. 1 zeigt die Seitenansicht einer Formschließeinheit für eine Kunststoffspritzgießmaschine, die zur Verarbeitung von Kunststoffen und anderer plastifizierbarer Massen wie pulvrige oder keramische Massen eingesetzt werden kann. Auf dem Maschinenfuß 12 ist die Formschließeinheit angeordnet, die einen stationären Formträger 10 und einen beweglichen Formträger 11 aufweist. Zwischen den Formträgern können in einem Formspannraum R Spritzgießformen 13 veränderlicher Höhe angeordnet werden. Die Höhe der gesamten Form ist das Maß, das sich aus der Summe der Maße a_1 und a_2 ergibt. Der bewegliche Formträger 11 ist als Rahmen aufgebaut, der gemäß Fig. 1 die rechte Platte, an der die eine Hälfte der Spritzgießform 13 befestigbar ist, und eine rückseitige Platte aufweist, die über die Zylinder der Schließeinrichtung 20 miteinander verbunden sind. Es ergibt sich damit eine Kastenplatte, die dann durch die zeichnerisch nicht dargestellten Kolben der Schließeinrichtung betätigt wird. Diese Kolben stützen sich üblicherweise am Abstützelement 21 ab. Anstelle der beschriebenen hydraulischen oder pneumatischen Kolben-

20

25

30

Zylindereinheiten als Schließeinrichtung 20 können jedoch auch elektromechanische Antriebe oder Linearantriebe vorgesehen sein.

Im Ausführungsbeispiel sind Führungselemente 17 als Führungsholme vorgesehen, die am stationären Formträger 10 gelagert sind. Sie dienen im Ausführungsbeispiel dem beweglichen Formträger 11 als auch dem Abstützelement 21 zur Führung bei ihrer noch zu beschreibenden Bewegung. Grundsätzlich kann die im Folgenden beschriebene Formhöhenverstellung jedoch auch an einer holmlosen Spritzgießmaschine eingesetzt werden, bei der stationärer Formträger und beweglicher Formträger über ein um den Formspannraum R herumgeführtes Kraftübertragungselement z.B. einen oder mehrere Bügel miteinander verbunden sind. In diesem Fall ist nur ein entsprechender Bewegungsbereich für das Abstützelement zu ermöglichen, wobei dieses dann in geeigneter Weise z.B. am einen Ende des Bügels geführt sein muss.

Dem Abstützelement 21 zugeordnet ist eine Formhöhenverstellung 14, die zur Verstellung des Abstandes x zwischen dem stationären Formträger 10 und dem Abstützelement 21 unter Bewegung des Abstützelements dient. Durch Veränderung der Formhöhe lässt sich die Schließeinrichtung optimieren. Wird bei einer kleinen Spritzgießform 13 das Abstützelement in Fig. 1 nach rechts verschoben, so werden zunächst die Zykluszeiten verringert, da der bewegliche Formträger die Form nicht im gleichen Maß öffnen muss, wie dies z.B. in Fig. 1 dargestellt ist. Durch die Verstellung lässt sich aber auch der Weg der Schließeinrichtung optimieren, also z.B. bei einer kleinen Spritzgießform minimieren, so dass die Druckaufbauzeiten drastisch minimiert werden können. Der Vorteil der sich dadurch ergibt, kann zu einer Reduzierung der Zykluszeiten von mehreren 1/10 Sekunden beitragen.

Um eine selbsttätige Formhöhenverstellung zu ermöglichen, ist ein Antrieb 15 vorgesehen, der am deutlichsten in Fig. 3 zu erkennen ist. Der Antrieb 15 betätigt über zeichnerisch nicht dargestellte Umlenkmechanismen verschiedene Spindeln 15a, die ihrerseits wiederum in Eingriff mit der jedem Holm 17 zugeordneten Formhöhenverstellung 14 stehen. Sobald also durch Überführen des beweglichen Formträgers 11 in die Lösestellung die Formhöhenverstellung entriegelt ist, kann über den Antrieb 15 und die Spindeln 15a an jedem der Führungselements 17 gleichzeitig die Betätigung der Formhöhenverstellung erfolgen.

Um sicherzustellen, dass das Abstützelement auch zuverlässig an den Holmen gehalten ist, wenn die nicht unbeträchtlichen Kräfte von der Schließeinrichtung 20 während des Spritzgießzyklus aufgebracht werden, ist eine Verriegelungseinrichtung 16 zur Verriegelung des Abstützelements 21 in seiner jeweiligen Stellung vorgesehen.

- 5 Die Wirkung und Betätigung der Verriegelungseinrichtung wird im Folgenden anhand der Figuren 2 und 4 näher erläutert.

- Zur Betätigung der Verriegelungseinrichtung wird im Bewegungsbereich des beweglichen Formträgers 11 eine Lösestellung vorgesehen, die die Entriegelung der Verriegelungseinrichtung 16 bewirkt, wenn der bewegliche Formträger 11 in der Lösestellung ist. Es sind also keine zusätzlichen Sensoren erforderlich, sondern lediglich das Überführen des beweglichen Formträgers in diese Lösestellung sorgt dafür, dass die Verriegelungseinrichtung entriegelt wird, so dass im Anschluss daran der Antrieb 15 der Formhöhenverstellung 14 das Abstützelement 21 unter Veränderung des Abstandes x verstellen kann. Diese Lösestellung wird außerhalb und am vom stationären Formträger 10 abgewandten Ende des während des eigentlichen Spritzgießprozess erforderlichen Bewegungsbereichs des beweglichen Formträgers 11 vorgesehen. Soll also nach Abschluss der Herstellung eines bestimmten Spritzteils eine Formhöhenveränderung vorgenommen werden, „überfährt“ der bewegliche Formträger den bisher zugelassenen Bewegungsbereich und wird damit in die Lösestellung gebracht. In dieser Lösestellung sind Hilfsmittel vorgesehen, die dafür sorgen, dass die Verriegelungseinrichtung 16 entriegelt werden kann. Diese Entriegelung muss dabei nicht wie im Folgenden ausgeführt erfolgen; statt der noch zu beschreibenden Bolzen 26 und der elastischen Mittel 18 können auch Hebelmechanismen oder Ähnliches vorgesehen sein, die nur sicherstellen müssen, dass die bestehende Verriegelung aufgehoben wird. Die Formhöhenverstellung 14 selbst ist am Abstützelement 21 angeordnet. Sie besitzt gemäß Fig. 2 und 4 Muttern, die mit Gewindeabschnitten 17a an den Führungselementen 17 für das Abstützelement 21 in Eingriff stehen. Wird also der Antrieb 15 betätigt, so werden über die Spindel 15a diese Muttern angetrieben.

Im Ausführungsbeispiel sind vorzugsweise an jedem Führungselement wenigstens zwei Muttern 22, 23 vorgesehen, die in Folge der Wirkung elastischer Mittel 18 der

Verriegelungseinrichtung 16 verspannt sind. Die Muttern 22, 23 liegen einerseits an der Spannhülse 25 und andererseits am Abstützelement 21 an, wobei beide durch an ihnen gelagerten Verbindungsmittel 26 miteinander in Wirkverbindung stehen und unter der Wirkung der elastischen Mittel 18 die Muttern 22, 23 verspannen. Anstelle
5 der hier gegebenen Kontermutterlösung besteht auch die Möglichkeit mit nur einer Mutter zu arbeiten, sofern auf andere Weise eine entsprechende Festlegung der Mutter in ihrer jeweiligen Stellung erfolgt. Die im Folgenden vorgestellte Lösung hat jedoch den Vorteil, dass die Wirkung der Muttern und die Wirkung der Verriegelungseinrichtung, obwohl sie in unmittelbarer Nähe voneinander wirken, voneinander
10 getrennt sind.

Die Verbindungsmittel 26 sind Bolzen, die eine Bohrung 21a des Abstützelements durchdringen. Zwischen Bolzen und Spannhülse 25 oder – wie im Ausführungsbeispiel – Abstützelement 21 sind als elastische Mittel 18 ausgebildeten Federscheiben
15 gelagert. Fig. 4 zeigt, dass der Bolzen 26 mit einer Schraube 26a an der Spannhülse 25 befestigt ist und am Abstützelement 21 durch die elastischen Mittel 18 anliegt. Dies wird dadurch erreicht, dass der Bolzen an dem von seinem Kopf 26a abgewandten Ende einen Bereich 26b größeren Durchmesser aufweist, der den elastischen Mitteln 18 als Lagerung dient. Anstelle der Federscheiben können auch andere
20 geeignete elastische Mittel vorgesehen sein, sofern sie durch die Überführung des beweglichen Formträgers 11 in seine Lösestellung betätigt werden können.

Die Verbindungsmittel 26, also die Bolzen, stehen in Richtung auf den beweglichen Formträger 11 bis in den Bereich der Lösestellung über. Der bewegliche Formträger
25 11 seinerseits besitzt eine Betätigungsfläche 11a, die in Lösestellung des beweglichen Formträgers die Verbindungsmittel 26 unter Aufhebung der Verriegelungswirkung der elastischen Mittel 18 betätigt. Wird also in Fig. 4 der bewegliche Formträger 11 weiter nach links gefahren, gelangt die Betätigungsfläche 11a zur Anlage am Bolzen. Wird der bewegliche Formträger noch weiter nach links gefahren, wird der Bolzen
30 gegen die Kraft der elastischen Mittel 18 nach links gepresst, so dass die Spannwirkung zwischen den Muttern 22 und 23 aufgehoben wird. Die Muttern sind in bekannter Weise mittels Radialsicherungsstiften verspannt, dessen Wirkung ebenfalls durch die Aufhebung der Wirkung der elastischen Mittel aufgehoben wird. Nun

kann der Antrieb 15 die Muttern verstellen. Die Betätigungsfläche 11 ist im Bereich einer Bohrung des beweglichen Formträgers 11 angeordnet, die von den als Führungsholme ausgebildeten Führungselementen 17 durchgriffen ist.

5 Sobald der bewegliche Formträger 11 die elastischen Mittel betätigt, liegt der bewegliche Formträger großflächig an den elastischen Elementen 18 an. Da diese Anlage durch eine Bewegung entlang der Führungselemente 17 erfolgt, wird die Kraft damit im Wesentlichen linear auf die elastischen Mittel und die Muttern 22,23 eingeleitet. Gleichzeitig ergibt sich ein geschlossener Kraftverlauf zwischen beweglichem Form-

10 träger 11 und Abstützelement 21. Dadurch werden die Kräfte momentfrei aufgebracht, so dass sich beim Verstellen des Abstützelements 21 kein Verkanten einstellt. Die Verstellung erfolgt nahezu reibfrei. Weitere zusätzliche Hilfsmittel sind nicht erforderlich.

15 Zur Formhöhenverstellung sind folgende Schritte erforderlich:

- Lösen des Abstützelements 21 aus seiner auf die bisherige Formhöhe abgestimmten Stellung unter Öffnen der Verriegelungseinrichtung 16,
- Verändern des Abstands x zwischen dem stationären Formträger und Abstützelement 21 unter Bewegung des Abstützelements 21 mittels des Antriebs 15,
- Festlegen des Abstützelements 21 in der geänderten, auf die neue Formhöhe abgestimmten Stellung durch Verriegeln der Verriegelungseinrichtung 16.

Das Lösen des Abstützelements 21 erfolgt dadurch, dass der bewegliche Formträger

25 11 in die Lösestellung überführt wird. Die Überführung in die Lösestellung bewirkt die Entriegelung der Verriegelungseinheit 16. Der bewegliche Formträger 11 wird in diese Position vorzugsweise durch seine eigene Schließeinrichtung 20 überführt, so dass dazu keine weiteren Mittel als die ohnehin vorhandene Schließeinrichtung erforderlich sind. Während der Veränderung des Abstandes x werden Abstützelemente

30 21 und beweglicher Formträger 11 gemeinsam bewegt. Es sollte also eine Abstimmung zwischen der Wirkung der Schließeinrichtung 20 und dem Antrieb 15 erfolgen.

Zur Veränderung des Abstandes x bzw. der Formhöhe betätigt der Antrieb 15 die Muttern 22, 23 und verstellt sie entlang der Gewindeabschnitte 17a der Führungselemente 17. Dies ist jedoch erst möglich, wenn die grundsätzlich unter der Wirkung der elastischen Mittel 18 der Verriegelungseinrichtung 16 gekonterten Muttern inso-
5 fern gelöst sind. Der bewegliche Formträger 11 bringt also die Verbindungsmittel 26 gegen die Kraft der elastischen Mittel 18 in eine Stellung, die eine Aufhebung der Konterwirkung ermöglicht.

Patentansprüche

1. Formschließeinheit für eine Spritzgießmaschine zur Verarbeitung von Kunststoffen und anderer plastifizierbarer Materialien mit
 - 5 – einem stationären Formträger (10),
 - einem beweglichen Formträger (11),
 - einer Schließeinrichtung zum Bewegen des beweglichen Formträgers (11) in Schließrichtung (s-s) auf den stationären Formträger (10) zu und von diesem weg,
 - 10 – einer zwischen den Formträgern (10,11) aufnehmbaren Spritzgießform (13) veränderlicher Höhe (a) gemessen in Schließrichtung (s-s),
 - einem Abstützelement (21) für die Schließeinrichtung,
 - einer Formhöhenverstellung (14) zur Verstellung des Abstands (x) zwischen stationärem Formträger (10) und Abstützelement (21) unter Bewegung des
 - 15 Abstützelements,
 - einem Antrieb (15) zur selbsttätigen Verstellung der Formhöhenverstellung (14),
 - einer Verriegelungseinrichtung (16) zur Verriegelung des Abstützelements (21) in seiner jeweiligen Stellung,
 - 20 dadurch gekennzeichnet, das im Bewegungsbereich des beweglichen Formträgers (11) eine Lösestellung vorgesehen ist, die die Entriegelung der Verriegelungseinrichtung (16) bewirkt, wenn der bewegliche Formträger (11) in der Lösestellung ist.
- 25 2. Formschließeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lösestellung außerhalb und am vom stationären Formträger (10) abgewandten Ende des während des eigentlichen Spritzgießprozess erforderlichen Bewegungsbereich des beweglichen Formträgers (11) ist.
- 30 3. Formschließeinheit nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Formhöhenverstellung (14) am Abstützelement (21) angeordnet ist.

4. Formschließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Formhöhenverstellung (14) Muttern (22,23) aufweist, die mit Gewindeabschnitten (17a) an Führungselementen (17) für das Abstützelement (21) in Eingriff stehen und mittels des Antriebs (15) verstellbar sind.
- 5
5. Formschließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens je zwei Muttern (22,23) in Folge der Wirkung elastischer Mittel (18) der Verriegelungseinrichtung (16) verspannt sind.
- 10
6. Formschließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Muttern (22, 23) an einer Spannhülse (25) und am Abstützelement (21) anliegen, die beide durch an ihnen gelagerte Verbindungsmittel (26) miteinander in Wirkverbindung stehen und unter der Wirkung elastischer Mittel (18) die Muttern (22, 23) verspannen.
- 15
7. Formschließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsmittel (26) wenigstens das Abstützelement (21) durchdringende Bolzen sind, und dass zwischen den Bolzen und einer Spannhülse (24) und/oder dem Abstützelement die als elastische Mittel (18) ausgebildeten Federscheiben gelagert sind.
- 20
8. Formschließseinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bolzen mit einer Schraube (26a) an der Spannhülse (25) befestigt sind und am Abstützelement (21) durch die elastischen Mittel (18) gelagert sind.
- 25
9. Formschließseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Abstützelement (21) gelagerten Verbindungsmittel (26) in Richtung auf den beweglichen Formträger (11) bis in den Bereich der Lösestellung überstehen und dass der bewegliche Formträger eine Betätigungsfläche (11a) aufweist, die in Lösestellung des beweglichen Formträgers die Verbindungsmittel (26) unter Aufhebung der Verriegelungswirkung der elastischen Mittel (18) betätigt.
- 30

10. Formschließeinheit nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsfläche (11a) im Bereich einer als Führung ausgebildeten Bohrung zur Führung des beweglichen Formträgers an den als Führungsholmen ausgebildeten Führungselementen (17) angeordnet ist.

5

11. Verfahren zur selbsttätigen Anpassung der Formhöhe von Spritzgießformen veränderlicher Höhe (a) gemessen in Schließrichtung (s-s) an einer Spritzgießmaschine zur Verarbeitung von Kunststoffen und anderer plastifizierbarer Materialien mit

10

- einem stationären Formträger (10),
- einem beweglichen Formträger (11),
- einem Abstützelement (21) für eine Schließeinrichtung (20) zum Bewegen des beweglichen Formträgers (10) auf den stationären Formträger (11) zu und von diesem weg,

15

- einer Formhöhenverstellung (14),
- einem Antrieb (15) zur Formhöhenverstellung,
- einer Verriegelungseinrichtung (16) zur Verriegelung des Abstützelements (21) in seiner jeweiligen Stellung,

wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

20

- Lösen des Abstützelements (21) aus seiner auf die bisherige Formhöhe abgestimmten Stellung unter Öffnen der Verriegelungseinrichtung (16),
- Verändern des Abstands (x) zwischen stationären Formträger (10) und Abstützelement (21) unter Bewegung des Abstützelements (21) mittels des Antriebs (15),

25

- Festlegen des Abstützelements (21) in der geänderten, auf die neue Formhöhe abgestimmten Stellung durch Verriegeln der Verriegelungseinrichtung (16),

dadurch gekennzeichnet, dass der bewegliche Formträger (11) in einer Lösestellung zum Lösen des Abstützelements (21) die Verriegelungseinrichtung (16) entriegelt.

30

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der bewegliche Formträger (11) mittels seiner Schließeinrichtung (20) in eine Stellung zur Betätigung der Verriegelungseinrichtung (16) überführt wird.
- 5 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellung am vom stationären Formträger (10) abgewandten Ende jenseits des üblichen Bewegungsbereichs des beweglichen Formträgers (11) während des Produktionsprozesses liegt.
- 10 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass während der Veränderung des Abstands (a) Abstützelement (21) und beweglicher Formträger (11) gemeinsam bewegt werden.
- 15 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zur Veränderung des Abstands (a) der Antrieb (15) Muttern (22, 23) betätigt und entlang von Gewindeabschnitten (17a) verstellt, die im festgelegten Zustand durch die Verriegelungseinrichtung (16) gekontert sind.
- 20 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der bewegliche Formträger (14) beim Heranfahren an das Abstützelement (21) die elastischen Mittel (18) entlastet und die Konterwirkung zwischen den Muttern (22, 23) aufhebt.
- 25 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Bewegung des beweglichen Formträgers (11) in die Lösestellung entlang der Führungselemente (17) die Kraft zur Aufhebung der Wirkung der elastischen Mittel im Wesentlichen linear auf die elastischen Mittel (18) eingeleitet wird.

Bezugszeichenliste

	10	stationärer Formträger
	11	beweglicher Formträger
5	11a	Betätigungsfläche
	12	Maschinenfuß
	13	Spritzgießform
	14	Formhöhenverstellung
	15	Antrieb für 14
10	15a	Spindeln
	16	Verriegelungseinrichtung
	17	Führungselement
	17a	Gewindeabschnitt
	18	elastische Mittel
15	20	Schließeinrichtung
	21	Abstützelement
	21a	Bohrung
	22, 23	Mutter
	25	Spannhülse
20	26	Bolzen
	26a	Schraube
	26b	Bereich größeren Durchmesser
	a	Formhöhe
25	s-s	Schließeinrichtung
	x	Abstand zwischen 10 und 21
	R	Formspannraum

FIG. 1

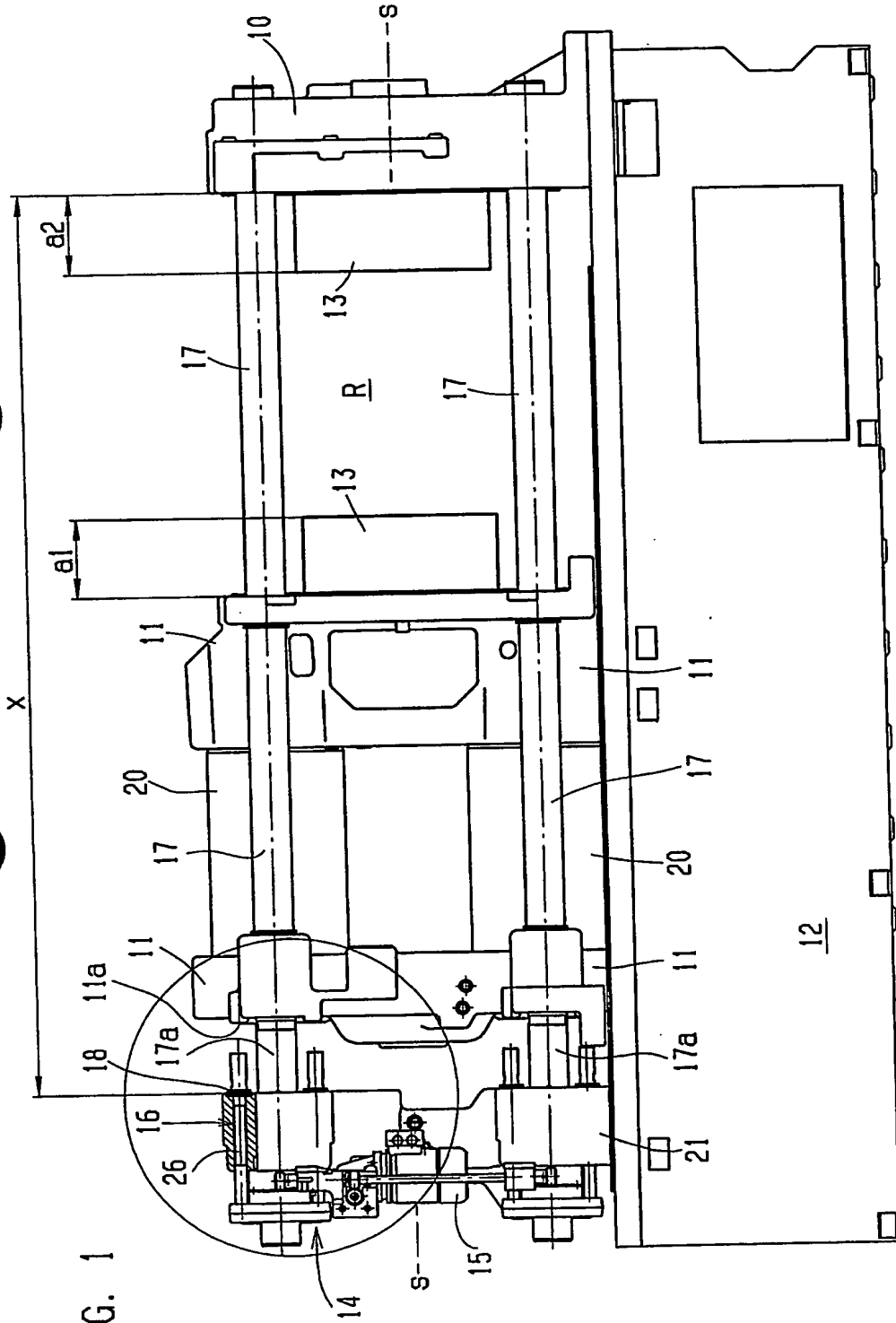


FIG. 2

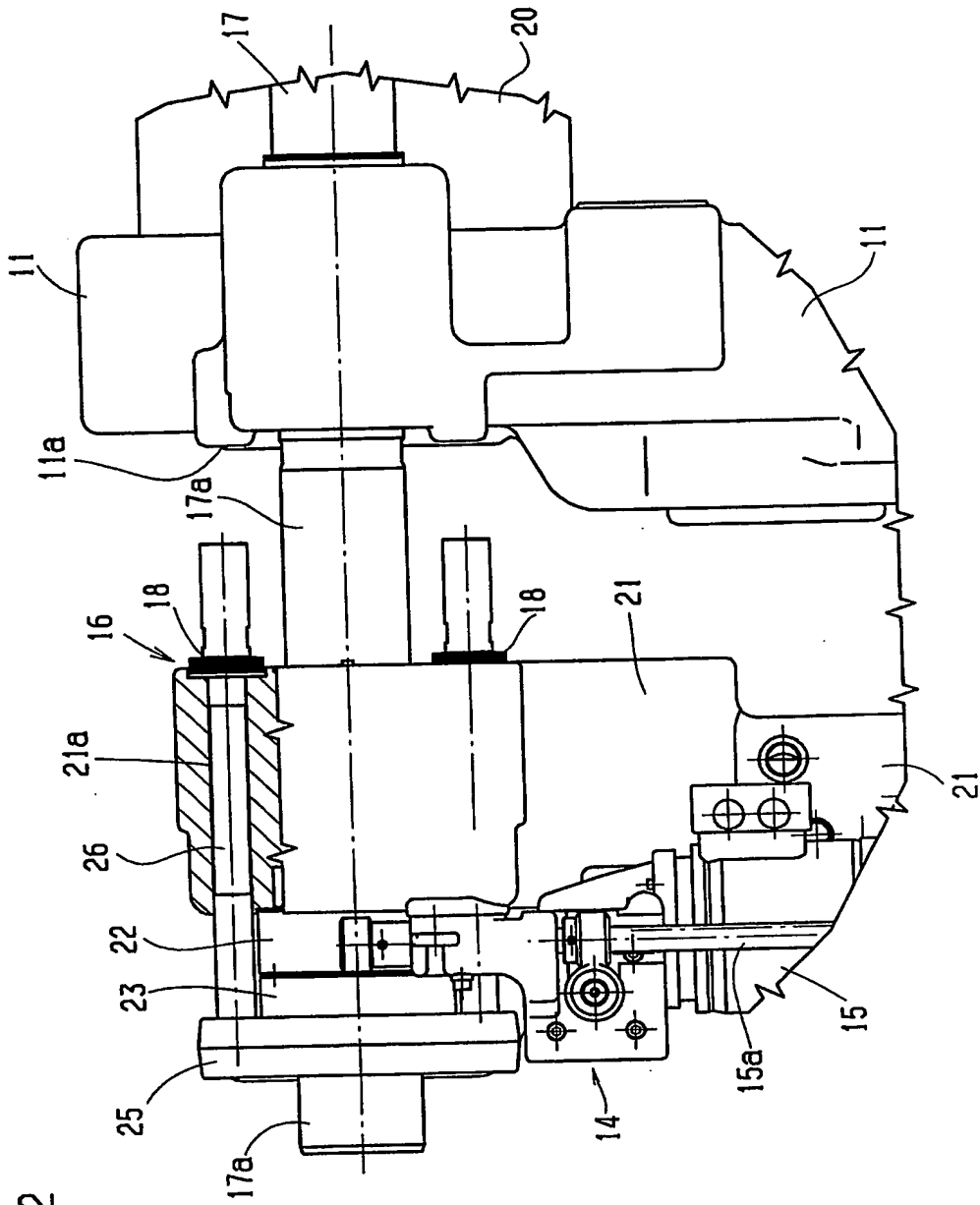


FIG. 3

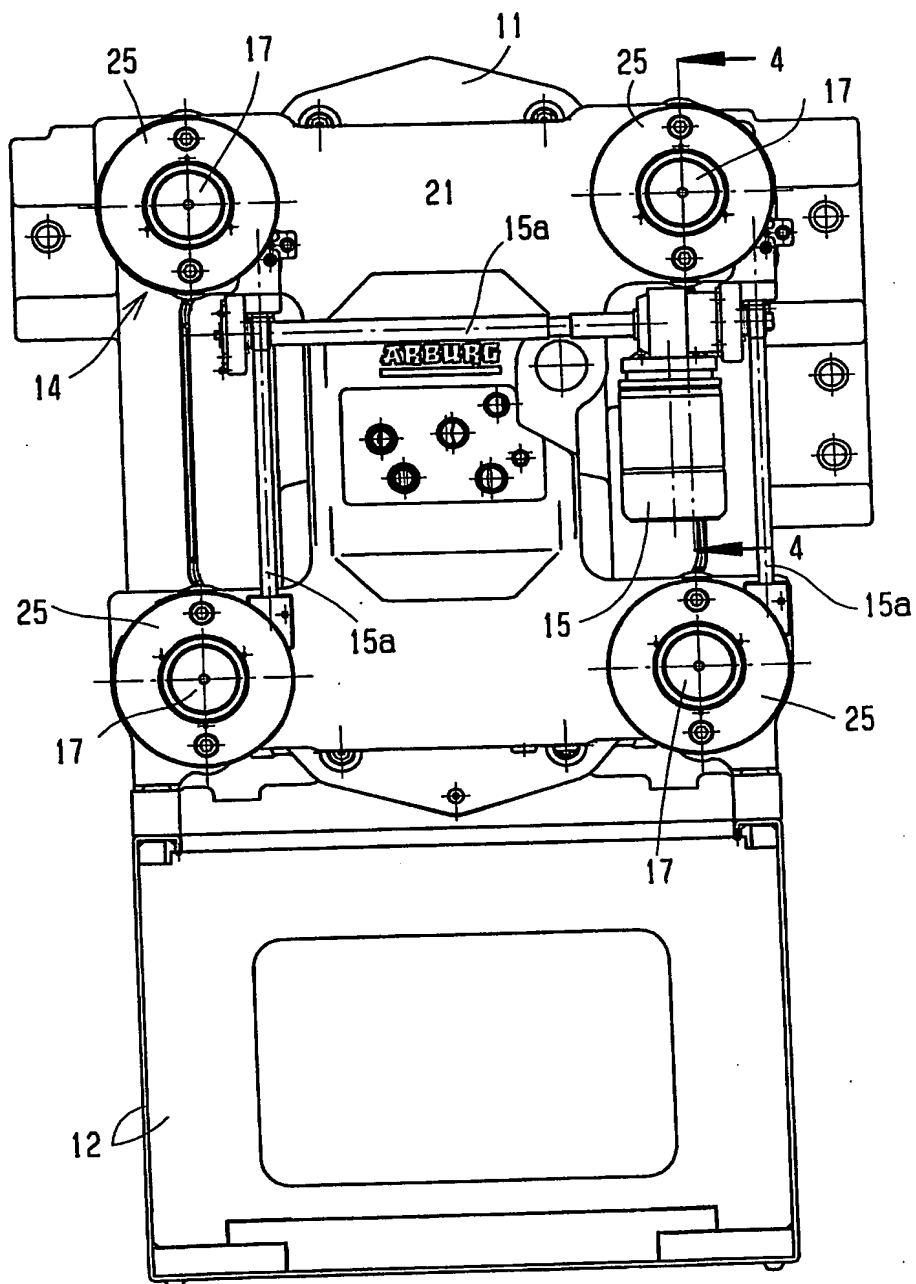


FIG. 4

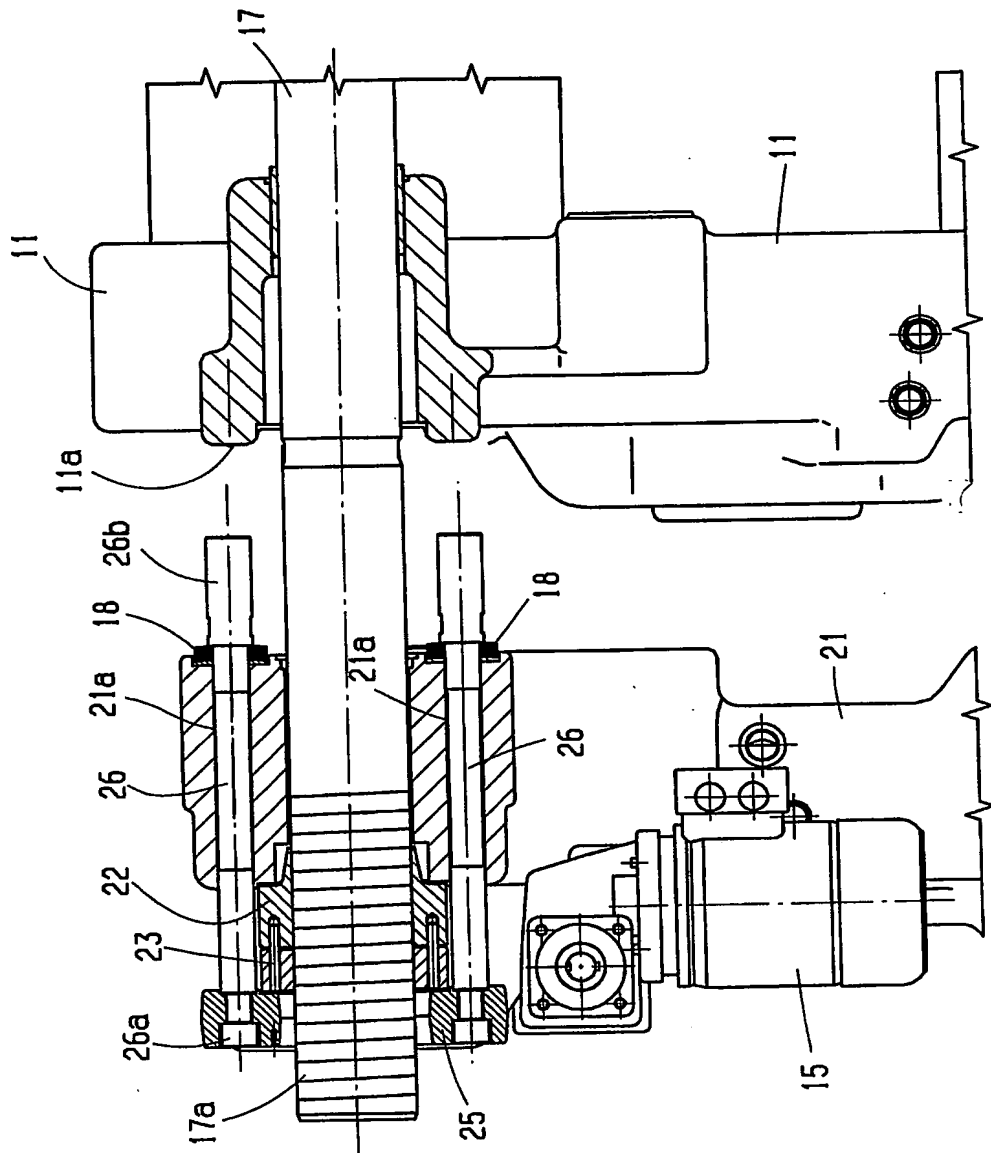
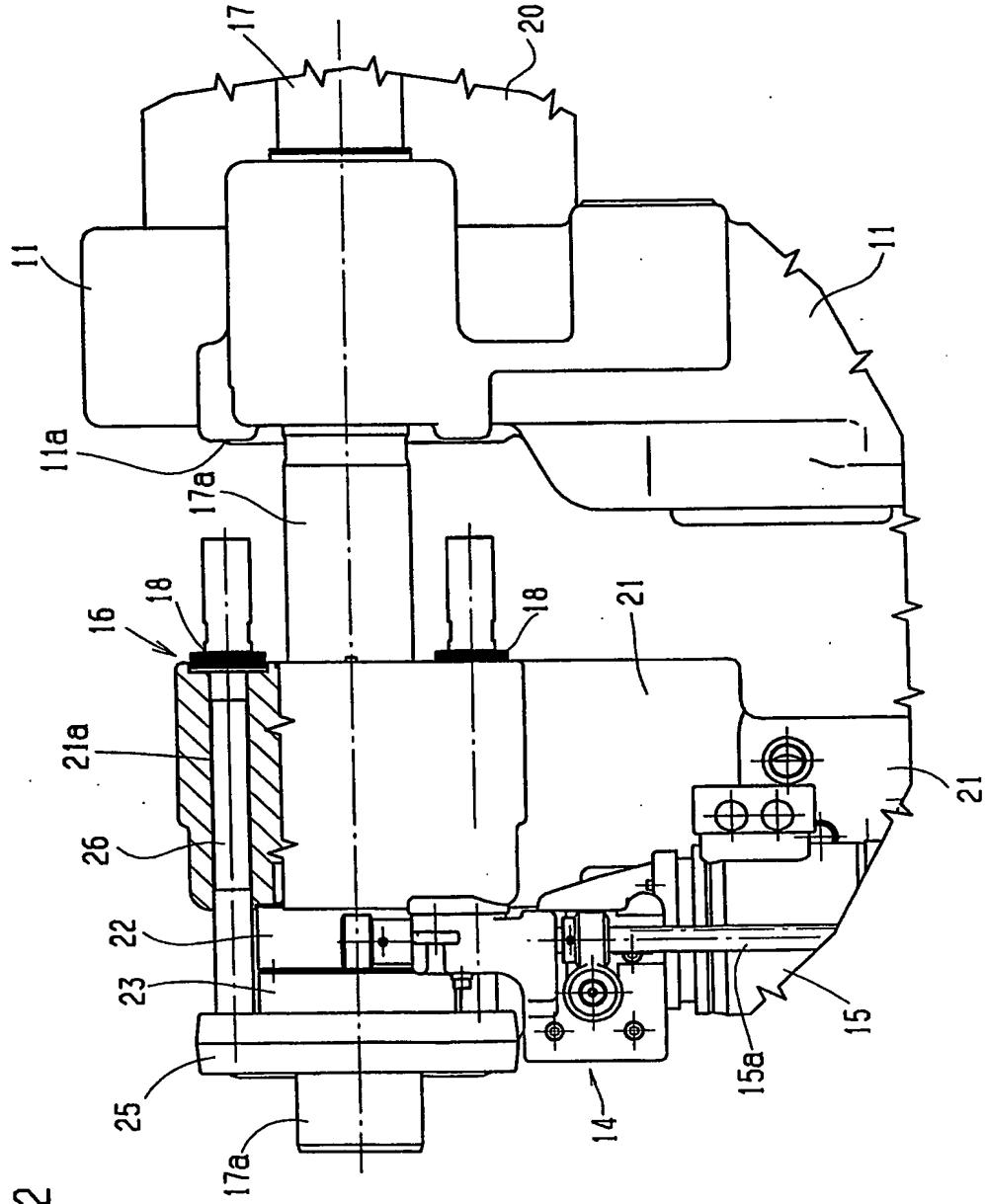


FIG. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.